

УДК 616-001,514

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПЛАНТАТОВ, ПОКРЫТЫХ ГИДРОКСИАПАТИТОМ, В ЛЕЧЕНИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОСТЕЙ ТАЗА

Гринь А.А., Сергеев К.С., Козлов Л.Б.

ГЛПУ «Тюменской области областная клиническая больница №2», Тюмень  
ГОУ ВПО «Тюменская государственная медицинская академия», Тюмень

[kozlov@tyumsma.ru](mailto:kozlov@tyumsma.ru)

Проведен анализ клинического применения нанотехнологичных металлоконструкций, покрытых биоактивным материалом из гидроксиапатита, при лечении больных с повреждениями костей таза. Использовались пластины для внутреннего остеосинтеза и погружные стержни для чрескостного остеосинтеза костей таза аппаратами внешней фиксации. Подтвержден положительный остеоиндуктивный эффект гидроксиапатитного покрытия, проявившийся в отсутствии воспалений в послеоперационном периоде в местах расположения металлоконструкций, сокращения сроков пребывания пациентов в стационаре, сращении ложных суставов и клиническом более раннем сращении переломов.

**Ключевые слова:** гидроксиапатитное покрытие, пластина, погружной стержень, таз.

### Введение

Лечение повреждений костей таза является актуальной проблемой современной травматологии и ортопедии. В последнее десятилетие лечение этих повреждений, даже в специализированных травматологических отделениях, сопровождается развитием осложнений в 14-38,5 % случаев [8, 9]. В настоящее время используют преимущественно два оперативных метода лечения: внутренний остеосинтез с использованием различных погружных металлоконструкций [11] и чрескостный остеосинтез аппаратами наружной фиксации [2, 5, 10]. При данных методах отмечаются различного рода осложнения. Внутренний остеосинтез ко-

стей таза, как правило, травматичен, что, несомненно, повышает риск развития тромбоэмболических и инфекционных осложнений. После открытого остеосинтеза невозможна ранняя физическая нагрузка в результате длительного срока заживления операционной раны и сращения поврежденных костей. Несмотря на ограничение физической активности пациентов, возможна нестабильность имплантатов и их миграция относительно места первоначальной установки. Причинами нестабильности установленных имплантатов могут быть ранняя физическая нагрузка на поврежденную костную ткань, лизис костей в области имплантатов, замедленное

сращение костей, связанное с ухудшением кровоснабжения в участках предлежания пластин, фиксирующих переломы, которое развивается в результате сдавления пластиной надкостницы.

При использовании аппаратов наружной фиксации основными видами осложнений являются воспаление мягких тканей вокруг погружных элементов аппарата (спицы, стержни), а также нестабильность этих элементов. Чаще воспалительный процесс возникает вокруг погружных элементов, имеющих гладкую поверхность. При этом возникает подвижность тканей вокруг стержня или спицы, что способствует развитию воспаления. Нестабильность погружного элемента возникает в результате неправильного соотношения диаметра стержня и толщины диплоэтического слоя тазовых костей. Например, при использовании более толстого стержня, чем толщина кости, происходит ее раскалывание, и в результате этого теряется прочность связи «стержень-кость». В случае, если стержень значительно меньшего диаметра, то после остеолизиса кости по его периметру теряется взаимосвязь стержня с костью. При использовании стержней с гладкой поверхностью не происходит «врастания» кости в поверхность стержня, тем самым повышается риск развития его нестабильности.

#### **Цель исследования**

Изучить клиническую эффективность применения нанотехнологичных металлоконструкций с биоактивным покрытием из

гидроксиапатита при лечении больных с различными повреждениями костей таза.

#### **Материалы и методы**

Для внутреннего остеосинтеза костей таза нами разработана покрытая гидроксиапатитом изогнутая пластина (заявка в ФГУ ФИПС на полезную модель № 2010126098 от 28.06.2010 г.), соответствующая конфигурации внутренней поверхности костей малого таза. Пластина имеет отверстия для винтов, а по боковым поверхностям – овалы выемки. Поверхность пластины шероховатая за счет гидроксиапатитного покрытия. Предложенное устройство использовано во время оперативного вмешательства по поводу переломов костей таза. После выполнения оперативного доступа выделяют место перелома, затем выполняют репозицию костных отломков. Остеосинтез осуществляют пластиной, перекрывающей место перелома, при этом через отверстия в пластине в каждый отломок кости вводят в необходимом количестве винты диаметром 3,5 мм, которые фиксируют пластину к кости. При необходимости, перед введением винтов, пластину моделируют в соответствии с индивидуальными анатомическими особенностями костей таза.

Для аппаратов наружной фиксации костей таза нами предложена конструкция погружных стержней трех типоразмеров, отличающихся диаметром внутрикостной части, в зависимости от толщины диплоэтического слоя тазовых костей у различных пациентов (заявка в ФГУ ФИПС

на полезную модель № 2010126106 от 28.06.2010 г.). Предложенный стержень состоит из внутрикостной части и части, служащей для фиксации стержня с аппаратом наружной фиксации костей таза. Соответственно, трем типоразмерам погружных стержней внутрикостная часть стержней выполнена диаметром 4–5–6 мм. Поверхность стержня, вводимая в кость и мягкие ткани, покрыта гидроксиапатитом. Часть стержня, служащая для фиксации с аппаратом, выполнена резьбовой. Во время операции, в соответствии с толщиной диплоэтического слоя тазовых костей и анатомическими особенностями области введения, подбирают погружной стержень необходимого диаметра внутрикостной части, затем делают небольшие проколы кожи в местах предполагаемого введения стержней. С помощью шила формируют канал, по которому вводят погружной стержень на глубину внутрикостной части, а дистальную (резьбовую) часть стержня фиксируют гайками с внешней конструкцией аппарата.

### Результаты

Пластина для внутреннего остеосинтеза костей таза апробирована на базе Областной клинической больницы №2 г. Тюмени. Проведено 11 операций остеосинтеза. У всех пациентов достигнуто костное сращение повреждений. Явлений нестабильности имплантатов и осложнений не наблюдалось. По сравнению с прототипом [1], предложенная полезная модель позволила сократить срок стационарного лечения

больного в среднем на 17 дней, и экономия средств при лечении одного больного составила в среднем 25500 руб. При использовании обычных конструкций [1] наблюдалось несращение переломов в  $2,8 \pm 1,9$  %, нестабильность конструкций в  $4,1 \pm 2,4$  % и развитие инфекции в месте предлежания пластины в  $2,8 \pm 1,9$  %. Общее количество осложнений наблюдалось в  $9,7 \pm 3,5$  %.

Погружные стержни для аппаратов внешней фиксации костей таза также апробированы на базе Областной клинической больницы № 2 г. Тюмени. Проведено лечение 15 пациентов. Типичных для этого метода лечения осложнений не наблюдалось. Срок фиксации в аппарате в среднем составил 89 суток. Отсутствие воспаления в области стержней позволило сократить пребывание больных в стационаре, по сравнению с прототипом [6], в среднем на 12 дней, сократилась частота перевязок с 3–4-х раз в неделю до 1 раза в неделю, а экономический эффект при лечении одного больного составил в среднем 18840 рублей. В контрольной группе [6] воспаление мягких тканей в местах расположения погружных стержней наблюдалось в  $13,8 \pm 3,7$  %, нестабильность стержней – в  $8 \pm 2,9$  %. Общее количество осложнений в контрольной группе зарегистрировано  $21,8 \pm 4,4$  %.

### Обсуждение

В последние годы для улучшения связи имплантатов с костью применяют различные биологически активные материалы [7, 12].

Изучение биохимических свойств этих материалов, находившихся в контакте с костью, показало, что они обеспечивают наиболее активную и прочную взаимосвязь с костной тканью [3, 4, 12].

Нами изучена эффективность применения нанотехнологичных металлоконструкций с биоактивным покрытием из гидроксиапатита при лечении больных с различными повреждениями костей таза. Гидроксиапатит организма человека представляет собой биологически активное соединение кальция. Обобщенная формула гидроксиапатита  $\text{Ca}(\text{PO}_4)(\text{OH})_2$ . В его молекуле может быть от 8 до 12 ионов кальция, но иногда содержатся и гетероморфные замещения  $\text{Mg}_2$ ,  $\text{Sr}_2$ ,  $\text{Ba}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и ионы  $\text{H}$ ,  $\text{O}$  и карбоната. От этих взаимоотношений и зависят биологические свойства гидроксиапатита. Гидроксиапатит имеет стабильную кристаллическую и пористую молекулярную структуру и обладает свойством формировать и сохранять минерализованные ткани при разном содержании кальция. Считают, что гидроксиапатит организма человека представляет собой минеральный скелет, который является источником кальция и фосфата в тканях. Однако, имеются определенные различия между синтетическим гидроксиапатитом и гидроксиапатитом организма человека. Синтетический гидроксиапатит обладает остеоиндуктивным свойством и может участвовать в остеогенезе. Именно от

этого и зависит свойство синтетического гидроксиапатита прочно взаимодействовать с костной тканью.

### Заключение

Результаты использования нанотехнологичных металлоконструкций с биоактивным покрытием из гидроксиапатита показали клиническую целесообразность и экономическую эффективность применения апробированных полезных моделей для лечения больных с повреждениями костей таза.

### Список литературы

1. А.С. 1037911 СССР, МПК<sup>7</sup>. А 61 В 17/60, Опубликовано 30.08.1983.
2. Блаженко А.Н. Лечение переломов и разрывов тазового кольца аппаратами внешней фиксации на основе принципа анкерно-спицевой фиксации к кости: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 1999. 16 с.
3. Имплантация зубов – современные стоматологические технологии: сайт – URL: file:///D:/НАУКА/Статьи %20все/ГА/гидроксипатат %20в %20стоматологии.mht (дата обращения 17.07.2010).
4. Карлов А.В. Системы внешней фиксации и регуляторные механизмы оптимальной биомеханики: монография. Томск: STT. 2001, С. 353-422.
5. Лобанов Г.В. Морфо-биомеханический выбор вида связи «кость-аппарат» в лечении тяжелой травмы таза // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза / [под ред. С.М. Кутепова]. Екатеринбург, 1996. С. 42-48.
6. Пат. 46425 РФ, МПК<sup>7</sup>. Аппарат внешней фиксации для чрескостного остеосинтеза таза / А.А. Гринь, К.С. Сергеев, С.Я. Зарянов

(Россия). № 2004132494/22: заявлено 15.11.2004; опубл. 10.07.2005; Бюл. № 19.

7. СИСТЕМА «БМСИ» // Биологически и механически совместимые имплантаты: сайт URL: <http://www.implants.ru/about.shtml> (дата обращения 17.07.2010).

8. Стэльмах К.К. Лечение нестабильных повреждений таза: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Курган, 2005. 54 с.

9. Шлыков И.Л. Оперативное лечение больных с последствиями повреждений тазового кольца: дис. канд. мед. наук. Екатеринбург, 2004. 119 с.

10. Hontzsch D., Weise K. Indikation und Technik der externen Stabilisierung instabiler Beckenringfrakturen // J. Trauma Berufskrankh. 2003. Н. 5. S. 79–82.

11. Tile M. Pelvis / M. Tile, C. Burr, J. Pöggendorf // Manual of internal fixation / eds. M.E. Muller [et al.]. –Berlin ; Heidelberg ; New York : Springer Verlag, 1991. P. 485.

12. University of Cambridge // Research The Cambridge Epiphyseal Hip: сайт – <http://www.orthopaedics.cam.ac.uk/pages/research.html> (дата обращения 30.07.2010).

## USE IMPLANS COVERED HYDROXYAPATITE IN TREATMENT OF FRACTURES OF THE PELVIC

Grin A.A., Sergeev K.S., Kozlov L.B.

*The Tyumen region a regional hospital №2, Tyumen  
The Tyumen state medical academy, Tyumen  
kozlov@tyumsma.ru*

**The analysis of clinical application new technological implans covered with a bioactive material from hydroxyapatite is carried out at treatment of patients with pelvic fractures. Plates for an internal osteosynthesis and hinges for an osteosynthesis of a pelvic were used by apparatus of external fixation. The positive osteoinductive effect hydroxyapatite coverings shown in absence of inflammations in the postoperative period in the locations implans, reductions of terms of stay of patients in a hospital, an adnation of near-throses and clinical earlier adnation of fractures is confirmed.**

**Keywords: hydroxyapatite a covering, a plate, a hinge, a pelvic.**